

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-291580  
(43)Date of publication of application : 19.10.2001

(51)Int.CI. H05B 33/04  
G09F 9/30  
H05B 33/10  
H05B 33/14

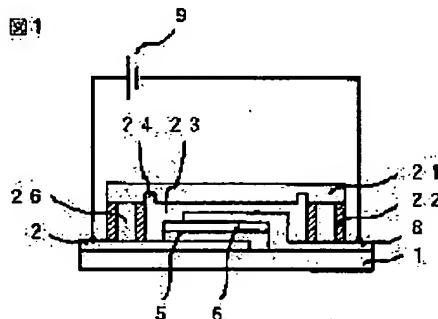
(21)Application number : 2000-106360 (71)Applicant : TORAY IND INC  
(22)Date of filing : 07.04.2000 (72)Inventor : YOSHIDA REIKO  
FUJIMORI SHIGEO  
OKA TETSUO

## (54) ELECTROLUMINESCENT DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electroluminescent device which is superior in display property by preventing generation of trash due to breakage of a spacer and damages of a thin layer owing to a contact with a mask or a sealing plate.

**SOLUTION:** This is an organic electroluminescent device which contains a first electrode 2 formed on a substrate 1, a thin layer 4 formed on the first electrode 2 containing a luminous layer 6 made from at least an organic compound, a second electrode 8 formed on the thin layer 4, and a spacer 26 formed on the substrate 1 wherein the height of at least one part exceeds the thickness of the thin layer, and the compressive strength of the spacer 26 is not less than 500 kg/cm<sup>2</sup>.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-291580

(P2001-291580A)

(43)公開日 平成13年10月19日(2001.10.19)

(51)Int.Cl.<sup>1</sup>

H 05 B 33/04

G 09 F 9/30

識別記号

3 2 0

3 4 3

3 6 5

F I

H 05 B 33/04

G 09 F 9/30

コード(参考)

3 K 0 0 7

3 2 0 5 C 0 9 4

3 4 3 Z

3 6 5 Z

H 05 B 33/10

H 05 B 33/10

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2000-106360(P2000-106360)

(22)出願日

平成12年4月7日(2000.4.7)

(71)出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72)発明者 吉田 玲子

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72)発明者 藤森 茂雄

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72)発明者 岡 哲雄

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

最終頁に続く

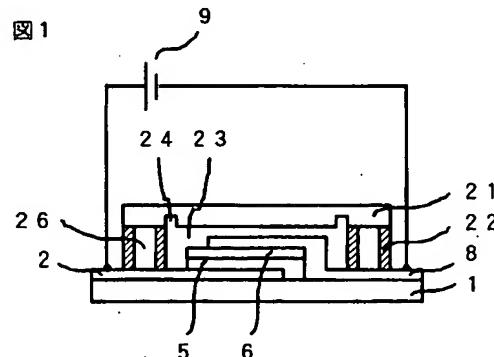
(54)【発明の名称】 有機電界発光装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】スペーサーの破損によるゴミの発生や、マスクや封止板との接触による薄膜層の傷つきを防ぎ、表示特性に優れた有機電界発光装置を提供する。

【解決手段】基板1上に形成された第一電極2と、少なくとも有機化合物からなる発光層6を含む第一電極2上に形成された薄膜層と、薄膜層上に形成された第二電極8と、少なくとも一部分が薄膜層の厚さを上回る高さを持つ基板1上に形成されたスペーサー26とを含む有機電界発光装置であって、前記スペーサー26の圧縮強さが $500 \text{ kg/cm}^2$ 以上であることを特徴とする有機電界発光装置。

図1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に形成された第一電極と、少なくとも有機化合物からなる発光層を含む前記第一電極上に形成された薄膜層と、薄膜層上に形成された第二電極と、少なくとも一部分が薄膜層の厚さを上回る高さを持つ基板上に形成されたスペーサーとを含む有機電界発光装置であって、前記スペーサーの圧縮強さが $500\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上であることを特徴とする有機電界発光装置。

【請求項2】スペーサーが無機材料からなることを特徴とする請求項1記載の有機電界発光装置。

【請求項3】スペーサーが有機材料からなることを特徴とする請求項1記載の有機電界発光装置。

【請求項4】第一電極は複数のストライプ状電極であり、第二電極は前記第一電極に対して交差する複数のストライプ状電極であり、スペーサーは前記第二電極の間に形成されたストライプ形状であることを特徴とする請求項1に記載の有機電界発光装置。

【請求項5】スペーサーがドット状であることを特徴とする請求項1に記載の有機電界発光装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示素子、フラットパネルディスプレイ、バックライト、照明、インテリア、標識、看板、電子写真機などの分野に利用可能な、電気エネルギーを光に変換できる有機電界発光装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】有機電界発光装置は、陽極から注入される正孔と陰極から注入される電子とが両極に挟まれた有機発光層内で再結合することにより発光するものである。その代表的な構造は、ガラス基板上に透明な第一電極（陽極）、正孔輸送層、有機発光層、第二電極（陰極）を積層した後、薄いガラス板などの封止板で封止したものであり、駆動により生じた発光は第一電極およびガラス基板を通じて外部に取り出される。このような有機電界発光装置では、薄型、低電圧駆動下での高輝度発光や、有機発光材料を選択することによる多色発光が可能であり、発光デバイスやディスプレイなどに応用される。

【0003】一般に、有機電界発光装置の作製においては、透明基板上の透明導電膜をバーニングして第一電極を形成し、その上に発光層を含む薄膜層を形成した後、導電性金属を蒸着などの方法でバーニングして第二電極を形成する方法が用いられる。発光層を含む薄膜層のバーニングを伴う形成にはシャドーマスクを用いたマスク蒸着法が多用される。マスク蒸着法においては、マスクとの接触により薄膜層が傷ついて第一電極と第二電極が短絡するなどの問題点がある。薄膜層の傷つきを回避する手段として、特開平8-227276号公報などでは薄膜層の厚さを上回る高さを持つスペーサー

を基板上に形成する工程を加えることが提案されている。シャドーマスクをこのスペーサーに密着させた状態で蒸着物を蒸着せしめることによりバーニングが実施される。スペーサーは基板もしくは第一電極上に設置される。

【0004】また、基板と封止板との間隙を一定にするための封止スペーサーが形成されることもある。封止スペーサーは接着剤中にビーズを分散させる方法の代わりに用いることができる。封止スペーサーは、装置の製造工程に関連して形成される絶縁層、マスクスペーサー、隔壁もしくはガイド電極とそれぞれ同一の材料で形成されるものである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】スペーサーとしては様々な材料が提案されているが、脆い材料を用いた場合シャドーマスクや封止板との密着の際にスペーサーが破損し、ゴミ発生の原因となったり、圧縮強さが弱いとマスクや封止板との接触により薄膜層が傷つくことがある。本発明は上記の課題を解決するものであり、その目的とするところは、スペーサーの強度を規定することにより、表示特性に優れた有機電界発光装置を提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、基板上に形成された第一電極と、少なくとも有機化合物からなる発光層を含む第一電極上に形成された薄膜層と、薄膜層上に形成された第二電極と、少なくとも一部分が薄膜層の厚さを上回る高さを持つ基板上に形成されたスペーサーとを含む有機電界発光装置であって、前記スペーサーの圧縮強さが $500\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上であることを特徴とする有機電界発光装置である。

## 【0007】

【発明の実施の形態】以下で本発明を説明するが、本発明は例示された形式や構造をもつ有機電界発光装置に限定されるわけではなく、単一発光素子、セグメント型、単純マトリクス型、アクティブマトリクス型などの発光素子の形式や、カラー、モノクロなどの発光色数を問わず任意の構造の有機電界発光装置に適用することが可能である。

【0008】本発明の有機電界発光装置は、少なくとも一部分が薄膜層の厚さを上回る高さを持つ基板上に形成されたスペーサーとを含む有機電界発光装置であって、スペーサーの圧縮強さが $500\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上であることを特徴とする。

【0009】本発明の有機電界発光装置については、図1、図2に示したような形態が好ましいが、特に限定されるものではない。ガラス等の基板1の表面に酸化錫インジウム（ITO）透明膜を形成した第一電極2を形成し、有機化合物からなる正孔輸送層5、発光層6等を形成し、第二電極8を形成して有機電界発光素子を作製す

る。その後、ガラス等の材料からなる封止板21を接着剤22を介して基板1と貼り合わせることにより封止を行う。さらに駆動系9を接続し、有機電界発光装置が得られる。また、基板上には薄膜層の厚さを上回り、その圧縮強さが $500\text{ kg/cm}^2$ 以上である封止スペーサー26が形成されている。封止スペーサーは、基板と封止板との間隔を一定に保持するものであり、封止接着剤の厚みと幅を均一化させる効果を持つ。

【0010】また本発明の有機電界発光装置の他の一例を図5～7に示す。基板1上に形成されたストライプ状の第一電極2と、各第一電極上にパターニングされた有機化合物からなる発光層6を含む薄膜層10と、第一電極に対して直交するストライプ状の第二電極8とが積層されており、両電極の交点に有機電界発光素子構造を持つ複数の発光領域が形成されている。各発光領域は発光層に異なる材料を用いることで赤(R)、緑(G)、青(B)に発光するので、この単純マトリクス型発光装置を線順次駆動することにより画像などをカラー表示することが可能である。また、基板上には薄膜層の厚さを上回る高さを持ち、その圧縮強さが $500\text{ kg/cm}^2$ 以上であるスペーサー4が形成されている。

【0011】マスクスペーサーとは、シャドーマスクを密着させて少なくとも有機化合物からなる発光層を含む薄膜層や第二電極のパターニングを行う際、基板、マスク間のギャップ制御を行い、有機材料からなる層の傷つきを回避するために形成されるものであり、少なくとも一部分が薄膜層の厚さを上回る高さを有する。例えば、薄膜層などの形成の後に、図8および図8の側面図である図9に示すようにシャドーマスク30を前記スペーサーに密着させた状態で蒸着物を蒸着せしめることにより第二電極8をパターニングすることができる。この際、シャドーマスクはスペーサーに密着するので薄膜層を傷つけることを防止できる。また、このシャドーマスクのマスク部分31の一方の面と補強線33の間には隙間36が存在するので、蒸着物をこの隙間に回り込んで蒸着せしめることにより、第二電極を補強線によって分断されることなくパターニングすることができる。マスクスペーサーは薄すぎると傷防止の機能が損なわれ、厚すぎると蒸着パターンのボケが発生するので、好みの厚さは $1\sim 30\mu\text{m}$ である。

【0012】いずれの場合においてもスペーサーは、基板とシャドーマスクもしくは封止板との間隔を一定かつ均一に保持するために基板上に固定して設けられる。スペーサーの圧縮強さが $500\text{ kg/cm}^2$ 以上、好みは $1000\text{ kg/cm}^2$ 以上、さらに好みは $2000\text{ kg/cm}^2$ 以上であると精度良くギャップの制御ができる。

【0013】本発明における圧縮強さとは、圧縮試験中に試験片に加わる最大圧縮応力でありASTM D-695に記載される方法で測定されるものである。スペー

サーの圧縮強さが小さいと、ギャップ制御時にスペーサーの破損、変形等が生じ、ギャップ制御が十分にできず、薄膜層の傷つき、蒸着パターンのボケが発生するばかりではなく、破損したスペーサー片による発塵、傷つき等で表示部の欠陥の原因となる。

【0014】スペーサーは第一電極に接する状態で形成されることが多く、十分な電気絶縁性を有することが好みだが、導電性のスペーサーを用いることもできる。導電性スペーサーの場合は電極間の短絡を防止するための電気絶縁性部分を形成すればよい。スペーサーを形成する材料としては、無機系および有機系のいずれの材料を用いてもよい。無機材料としては、酸化ケイ素、酸化マンガン、酸化バナジウム、酸化チタン、酸化クロムなどの酸化物材料、ケイ素、ガリウム砒素などの半導体材料、ガラス材料、セラミックス材料、金属などを、有機材料としては、ポリビニル系、ポリイミド系、ポリスチレン系、アクリル系、ノボラック系、シリコーン系などのポリマー材料などが好み。またスペーサーの形成には既知の種々の形成方法を適用することができる。

【0015】本発明のスペーサーは、基板もしくは第一電極上に薄膜層の厚さを上回る高さを有するパターニングされた膜として形成される。スペーサーの構造は特に限定されるものではなく、一層によって形成されていても、複数の層が積層されて形成されていてもよい。

【0016】スペーサーの断面形状は特に限定されず、矩形状、雛壇状、テーパー状、逆テーパー状などいずれの形状も可能である。スペーサーの長手方向に垂直な断面において、スペーサーの幅が最小となる部分が最大となる部分よりも基板側に位置するように形成した場合、このスペーサーは、十分な厚みを持たせることにより、第二電極をパターニングする方法として知られている「隔壁法」の隔壁の役割を果たすことが可能である。この場合、本発明のスペーサーは、少なくとも有機化合物からなる発光層を含む薄膜層の形成においてはシャドーマスクを密着させるスペーサーの役割をし、第二電極のパターニングにおいては隔壁として機能しうるものである。

【0017】スペーサーは、第一電極として用いられる透明導電膜のエッジを保護し、短絡を防ぐための絶縁層を用いることができる。また、絶縁層の上に隔壁を形成した積層構造としても良い。

【0018】また、マスクスペーサーとしてのみ機能させて、発光層パターニングと第二電極パターニングのシャドーマスクによる薄膜層の傷つき防止という目的のみに利用する場合もある。この場合には、それ自体が発光層や第二電極のパターニングに直接関わるものではないので、発光層や第二電極と1:1に対応するものではなく、シャドーマスクによる傷つきが防止可能な状態を提供することが本来の目的のため、その設置の数や形態は隔壁の場合とかなり異なるものである。また、隔壁は、

その機能からストライプ状に形成されることが必須であるが、マスクスペーサーの場合は、シャドーマスクを薄膜層に接触させないという目的を達することができればよいので、ストライプ状である必要性はなく、点線状、鎖線状、あるいはドット状であることが可能である。ドットの平面形状は、丸状、楕円状、三角状、四角状などいずれの形状であってもよく、断面形状も矩形状、雛壇状、テーパー状、逆テーパー状などいずれの形状も可能である。

#### 【0019】

【実施例】以下、実施例をあげて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの例によって限定されるものではない。

#### 【0020】実施例1

発光層バーニング用として、図3に示したようにマスク部分と補強線とが同一平面内に形成されたシャドーマスクを用いた。シャドーマスクの外形は $120 \times 84\text{ mm}$ 、マスク部分31の厚さは $25\text{ }\mu\text{m}$ であり、長さ $64\text{ mm}$ 、幅 $100\text{ }\mu\text{m}$ のストライプ状開口部32がピッチ $300\text{ }\mu\text{m}$ で272本配置されている。各ストライプ状開口部には、開口部と直交する幅 $20\text{ }\mu\text{m}$ 、厚さ $25\text{ }\mu\text{m}$ の補強線33が $1.8\text{ mm}$ 間隔に形成されている。シャドーマスクは外形が等しい幅 $4\text{ mm}$ のステンレス鋼製フレーム34に固定されている。

【0021】第二電極バーニング用として、図4に示すようなマスク部分31の一方の面と補強線33との間に隙間が存在する構造のシャドーマスクを用いた。シャドーマスクの外形は $120 \times 84\text{ mm}$ 、マスク部分の厚さは $100\text{ }\mu\text{m}$ であり、長さ $100\text{ mm}$ 、幅 $250\text{ }\mu\text{m}$ のストライプ状開口部32がピッチ $300\text{ }\mu\text{m}$ で200本配置されている。マスク部分の上には、幅 $40\text{ }\mu\text{m}$ 、厚さ $35\text{ }\mu\text{m}$ 、対向する二辺の間隔が $200\text{ }\mu\text{m}$ の正六角形構造からなるメッシュ状の補強線が形成されている。隙間の高さはマスク部分の厚さと等しく $100\text{ }\mu\text{m}$ である。シャドーマスクは外形が等しい幅 $4\text{ mm}$ のステンレス鋼製フレーム34に固定されている。

【0022】第一電極は以下のとおりバーニングした。厚さ $1.1\text{ mm}$ の無アルカリガラス基板表面にスピタリング蒸着法によって厚さ $130\text{ nm}$ のITO透明電極が形成されたITOガラス基板（ジオマテック（株）製）を $120 \times 100\text{ mm}$ の大きさに切断した。ITO基板上にフォトレジストを塗布して、通常のフォトリソ法による露光・現像によってフォトレジストをバーニングした。ITOの不要部分をエッティングして除去した後、フォトレジストを除去することで、ITO膜を長さ $90\text{ mm}$ 、幅 $80\text{ }\mu\text{m}$ のストライプ形状にバーニングした。このストライプ状第一電極は $100\text{ }\mu\text{m}$ ピッチで816本配置されていた。

【0023】次に、スペーサーを以下のとおり形成した。ポリイミド系の感光性コーティング剤（東レ（株）

製、UR-3100）をスピンドル法により第一電極を形成した基板上に塗布し、クリーンオープン中、窒素雰囲気下で $80^\circ\text{C}$ 、1時間ブリベーキングした。この塗布膜にフォトマスクを介してパターン露光し、現像には東レ（株）製DV-505を用いて、感光性コーティング剤をバーニングした。このバーニングに用いたフォトマスクには、幅 $65\text{ }\mu\text{m}$ 、長さ $235\text{ }\mu\text{m}$ の絶縁層開口部が幅方向には $100\text{ }\mu\text{m}$ ピッチで816個、長さ方向には $300\text{ }\mu\text{m}$ ピッチで200個配置されている。

10 さらに、発光領域から $4 \sim 8\text{ mm}$ 外側の位置に $50\text{ }\mu\text{m}$ 角のドット状の封止スペーサーが幅方向には $250\text{ }\mu\text{m}$ ピッチで5個、長さ方向には $500\text{ }\mu\text{m}$ ピッチで、後ほど塗布される樹脂の周辺長さに充當するだけ配置されている。現像を終了した基板は、クリーンオープン中で $180^\circ\text{C}$ 、30分間、さらに $250^\circ\text{C}$ 、30分間ベーキングして、膜厚 $4\text{ }\mu\text{m}$ のバーニングされた絶縁層とスペーサーを形成した。

【0024】この感光性コーティング剤のベーキング後の圧縮強さをASTM D-695に準拠の方法で測定したところ、 $1356\text{ kg/cm}^2$ であった。

20 【0025】この基板を洗浄した後、真空蒸着機内にセットした。本蒸着機では、真空中でそれぞれ $10\text{ }\mu\text{m}$ 程度の精度で基板とシャドーマスクの位置合わせができ、シャドーマスクを交換することができた。

【0026】発光層を含む薄膜層は、抵抗線加熱方式による真空蒸着法によって形成した。なお、蒸着時の真空度は $2 \times 10^{-4}\text{ Pa}$ 以下であり、蒸着中は蒸着源に対して基板を回転させた。まず、銅フタロシアニンを $10\text{ nm}$ 、ビス（N-エチルカルバゾール）を $60\text{ nm}$ 基板全面に蒸着して正孔輸送層を形成した。

30 【0027】次に、発光層用シャドーマスクを基板前方に配置して両者を密着させ、基板後方にはフェライト系板磁石（日立金属（株）製、YBM-1B）を配置した。この際、ストライプ状第一電極がシャドーマスクのストライプ状開口部の中心に位置し、補強線が絶縁層上に位置し、かつ補強線と絶縁層が接触するように配置される。この状態で0.3重量%の1, 3, 5, 7, 8-ペンタメチル-4, 4-ジフロロ-4-ボラー-3a, 4a-ジアザ-s-インダセン（PM546）をドーピングした8-ヒドロキシキノリン-アルミニウム錯体（A1q3）を $21\text{ nm}$ 蒸着し、緑色発光層をバーニングした。

40 【0028】次に、シャドーマスクを1ピッチ分ずらした位置の第一電極パターンに位置合わせて、1重量%の4-(ジシアノメチレン)-2-メチル-6-(ジュロリジルスチリル)ピラン（DCJT）をドーピングしたA1q3を $15\text{ nm}$ 蒸着して、赤色発光層をバーニングした。

50 【0029】さらにシャドーマスクを1ピッチ分ずらした位置の第一電極パターンに位置合わせて、4, 4'

ービス(2, 2'-ジフェニルビニル)ジフェニル(DPVBi)を20nm蒸着して、青色発光層をバーニングした。緑色、赤色、青色それぞれの発光層は、ストライプ状第一電極の3本ごとに配置され、第一電極の露出部分を完全に覆っている。

【0030】次に、DPVBiを35nm、Alq<sub>3</sub>を10nm基板全面に蒸着した。この後、薄膜層をリチウム蒸気に曝してドーピング(膜厚換算量0.5nm)した。

【0031】第二電極は、抵抗線加熱方式による真空蒸着法によって形成した。なお、蒸着時の真密度は $3 \times 10^{-4}$ Pa以下であり、蒸着中は2つの蒸着源に対して基板を回転させた。発光層のバーニングと同様に、第二電極用シャドーマスクを基板前方に配置して両者を密着させ、基板後方には磁石を配置した。この際、マスク部分が第一電極と直交し、絶縁層の位置と一致するように両者を配置する。この状態でアルミニウムを240nmの厚さに蒸着して、第二電極8をバーニングした。第二電極は、間隔をあけて配置された複数のストライプ状にバーニングされている第一電極と直交する配置で、間隔をあけて配置されたストライプ状にバーニングされていたことになる。

【0032】このようにしてITOストライプ状第一電極上に、バーニングされた緑色発光層、赤色発光層および青色発光層が形成され、第一電極と直交するように幅250μm、ピッチ300μmのストライプ状第二電極が200本配置された単純マトリクス型カラー有機電界発光素子を作製した。赤、緑、青の3つの発光領域が1画素を形成するので、本発光素子は300μmピッチで $272 \times 200$ 画素を有する。スペーサーの破損、シャドーマスクによる素子の傷つきは見られなかった。

【0033】本素子の基板の画素形成部の周辺には絶縁層と同一の材料からなる封止スペーサーが形成されている。本素子を蒸着機から取り出し、ロータリーポンプによる減圧雰囲気下で20分間以上保持した後、露点-70℃以下のアルゴン雰囲気下に移した。この低温雰囲気下にて、基板と封止用ガラス板とを封止樹脂として2液混合型のエポキシ樹脂を用いて貼り合わせることで封止した。

【0034】封止用エポキシ樹脂の位置する部分に厚さ4μmの封止スペーサーが形成されているために、封止板を押さえつけながら樹脂を硬化させても展延する樹脂の幅の最小幅が約2mmと一定になり、厚さも均一であった。このように封止した有機電界発光装置は、スペーサーの破損、薄膜層の傷つきはなく、80℃、80%RHの雰囲気下に放置したが、250時間経過後でもダクスポットの発生はなかった。

#### 【0035】実施例2

実施例1と同様にして、ITO膜を長さ90mm、幅80μmのストライプ状にバーニングした。このように

して形成されたストライプ状第一電極は100μmピッチで816本配置されてた。

【0036】次に、絶縁層とスペーサーを以下のとおり形成した。ポジ型フォトレジスト(東京応化工業(株)製、OPFR-800(ノボラック樹脂))をスピンドル法により第一電極を形成した基板上に厚さ3μmになるよう塗布した。この塗布膜にフォトマスクを介してバーン露光し、現像してフォトレジストのバーニングを行い、現像後に160℃でキュアした。このバーニングに用いたフォトマスクには、幅65μm、長さ235μmの絶縁層開口部が幅方向には100μmピッチで816個、長さ方向には300μmピッチで200個配置されている。さらに、発光領域から4~8mm外側の位置に50μm角のドット状の封止スペーサーが幅方向には250μmピッチで5個、長さ方向には500μmピッチで、後ほど塗布される樹脂の周辺長さに充當するだけ配置されている。

【0037】このポジ型フォトレジストのベーリング後の圧縮強さをASTM D-695に準拠の方法で測定したところ、1800kg/cm<sup>2</sup>であった。

【0038】シャドーマスクを用いた薄膜層の形成は、実施例1と同様に行った。本数816本のITOストライプ状第一電極上にバーニングされた赤色、緑色、青色発光層が形成され、第一電極と直交する幅250μm、ピッチ300μmのストライプ状第二電極が200本配置された単純マトリクス型ストライプ配列のカラー表示の有機電界発光装置が作製された。薄膜層および第二電極の形成の際に、シャドーマスクの補強線は隔壁に対応して密着しているので、実施例1と同様に薄膜層を傷つけることがなかった。

【0039】さらに、隔壁と同時に形成された基板周辺部に存在する封止スペーサーを利用して、実施例1と同様にして封止板を貼り合わせて有機電界発光装置を作製した。本実施例においても封止スペーサーが接着用樹脂の塗布位置に存在するので、封止板の押しつけが封止スペーサーで一定に保持され、接着樹脂の展延が均一に行われる。このように封止した有機電界発光装置は、スペーサーの破損、薄膜層の傷つきはなく、80℃、80%RHの雰囲気下に放置したが、250時間経過後でもダクスポットの発生はなかった。

#### 【0040】実施例3

実施例1と同様にして、ITO膜を長さ90mm、幅80μmのストライプ状にバーニングした。このようにして形成されたストライプ状第一電極は100μmピッチで816本配置された。

【0041】次にネガティブ型のリフトオフ用フォトレジスト(日本ゼオン(株)製:ZPN1100)を全面に厚さ3μmに塗布した。このレジストのバーニングに用いたフォトマスクは、65μm幅で235μmの長さの開口部が幅方向は100μmピッチで、長さ方向は

300 μmピッチで配置されているものを用いた。ストライプ状第一電極上にフォトマスクの幅65 μmがその中心に配置されるように位置合わせてパターニングした。引き続き基板上に電子ビーム蒸着法で厚さ150 nmの酸化ケイ素膜を形成した。この基板をアセトン中で超音波洗浄するとリフトオフ用レジストが溶解し、その上の酸化ケイ素膜が除去され、発光画素部分以外の領域に酸化ケイ素膜の絶縁層が形成される。

【0042】次に、実施例1と同様にポリイミド系感光性コーティング剤を塗布し、フォトマスクを介してパターン露光した後、現像し、実施例1と同様にベーキング処理した。ここで用いたフォトマスクは、第一電極と直交する長さ100 mm、幅50 μmの開口部が300 μmピッチで201本あると共に、実施例1に示したと同様の封止スペーサーとなるドット状の開口部を有している。この工程により、長さ80 mm、幅30 μm、高さ4 μmの隔壁が300 μmピッチで201本形成されると共に基板の周辺部にドット状の封止スペーサーが形成された。ここで得られた隔壁は、半透明かつ電気絶縁性で、隔壁の断面形状はほぼ矩形であった。

【0043】この感光性コーティング剤のベーキング後の圧縮強さをASTM D-695に準拠の方法で測定したところ、1356 kg/cm<sup>2</sup>であった。

【0044】薄膜層の形成は実施例1と同様に行った。発光層の蒸着の際に、シャドーマスクの補強線は隔壁に対応して密着されているので、実施例1と同様に薄膜層を傷つけることがなかった。

【0045】第二電極の形成の際には基板を蒸着源に対して傾けて斜め蒸着を行って、240 nmのアルミニウムを蒸着した。この場合には形成された隔壁がシャドーマスクの替わりの機能を発揮することができる。形成された第二電極間および第一電極と第二電極の間の短絡がないことが確認された。

【0046】さらに、隔壁と同時に形成された基板周辺部に存在する封止スペーサーを利用して、実施例1と同様にして封止板を貼り合わせて有機電界発光装置を作製した。本実施例においても封止スペーサーが接着用樹脂の塗布位置に存在するので、封止板の押しつけが封止スペーサーで一定に保持され、接着樹脂の展延が均一に行われる。このように封止した有機電界発光装置は、スペーサーの破損、薄膜層の傷つきはなく、80°C、80%RHの雰囲気下に放置したが、250時間経過後でもダクススポットの発生はなかった。

#### 【0047】実施例4

実施例1と同様にして、ITO膜を長さ90 mm、幅80 μmのストライプ状にパターニングした。このようにして形成されたストライプ状第一電極は100 μmピッチで816本配置された。

【0048】次に、スペーサーを以下のとおり形成した。ネガティブ型のリフトオフ用フォトレジスト（日本

ゼオン（株）製：ZPN1100）をスピンドル法により第一電極を形成した基板上に厚さ3 μmに塗布、パターニングした。このパターニングに用いたフォトマスクには、幅65 μm、長さ235 μmの絶縁層開口部が幅方向には100 μmピッチで816個、長さ方向には300 μmピッチで200個配置されている。さらに、発光領域から4～8 mm外側の位置に50 μm角のドット状の封止スペーサーが幅方向には250 μmピッチで5個、長さ方向には500 μmピッチで、後ほど塗布される樹脂の周辺長さに充當するだけ配置されている。引き続き基板上に電子ビーム蒸着法で厚さ1.5 μmの酸化ケイ素膜を形成した。この基板をアセトン中で超音波洗浄するとリフトオフ用レジストが溶解し、その上の酸化ケイ素膜が除去される。このようにして、膜厚1.5 μmのパターニングされた絶縁層とスペーサーを形成した。

【0049】この酸化ケイ素の圧縮強さをASTM D-695に準拠の方法で測定したところ、1800 kg/cm<sup>2</sup>であった。

【0050】薄膜層の形成は実施例1と同様に行った。発光層の蒸着の際に、シャドーマスクの補強線は隔壁に対応して密着されているので、実施例1と同様に薄膜層を傷つけることがなかった。

【0051】第二電極は、実施例1と同様に第二電極用シャドーマスクを用いてアルミニウムを240 nmの厚さに蒸着して形成した。第二電極の蒸着の際に、シャドーマスクの補強線は隔壁に対応して密着しているので、実施例1と同様に薄膜層を傷つけることがなかった。

【0052】このようにしてITOストライプ状第一電極上に、パターニングされた緑色発光層、赤色発光層および青色発光層が形成され、第一電極と直交するように幅250 μm、ピッチ300 μmのストライプ状第二電極が200本配置された単純マトリクス型カラー有機電界発光素子を作製した。赤、緑、青の3つの発光領域が1画素を形成するので、本発光素子は300 μmピッチで272×200画素を有する。スペーサーの破損、シャドーマスクによる素子の傷つきは見られなかった。

【0053】さらに、基板周辺部に存在する封止スペーサーを利用して、実施例1と同様にして封止板を貼り合わせて有機電界発光装置を作製した。本実施例においても封止スペーサーが接着用樹脂の塗布位置に存在するので、封止板の押しつけが封止スペーサーで一定に保持され、接着樹脂の展延が均一に行われる。このように封止した有機電界発光装置は、スペーサーの破損、薄膜層の傷つきはなく、80°C、80%RHの雰囲気下に放置したが、250時間経過後でもダクススポットの発生はなかった。

#### 【0054】実施例5

実施例1と同様にして、ITO膜を長さ90 mm、幅80

$0 \mu\text{m}$ のストライプ状にパターニングした。このようにして形成されたストライプ状第一電極は $100 \mu\text{m}$ ピッチで816本配置された。

【0055】次に、実施例3と同様にして酸化ケイ素膜からなる絶縁層を形成した。その次の工程でドット状スペーサーと封止スペーサーを形成した。第一電極および絶縁層が形成された基板上の全面に、実施例1と同様にポリイミド系の感光性コーティング剤を塗布、ベーキングした。次に、この塗布膜に、 $50 \mu\text{m}$ 幅で $50 \mu\text{m}$ 長さの開口部が第一電極に沿った方向に $300 \mu\text{m}$ ピッチで、そして第一電極に直交する方向に $100 \mu\text{m}$ ピッチで配置されていると共に、実施例1で示した封止スペーサーとなる開口部を有するフォトマスクを、ストライプ状にパターニングされた第一電極の中央部にフォトマスクの $50 \mu\text{m}$ 幅の開口部が配置されるように位置合わせして、実施例1と同様に露光し、現像し、ベーキングして厚さ $4 \mu\text{m}$ のドット状スペーサー163200個と基板周辺部に封止スペーサーを形成した。

【0056】この感光性コーティング剤のベーキング後の圧縮強さをASTM D-695に準拠の方法で測定したところ、 $1356 \text{kg/cm}^2$ であった。

【0057】シャドーマスクを用いた薄膜層の形成は、実施例1と同様に行なった。本数816本のITOストライプ状第一電極上にパターニングされた赤色、緑色、青色発光層が形成され、第一電極と直交する幅 $250 \mu\text{m}$ 、ピッチ $300 \mu\text{m}$ のストライプ状第二電極が200本配置された単純マトリクス型ストライプ配列のカラー表示の有機電界発光装置が作製された。

【0058】本実施例ではドット状のマスクスペーサーがシャドーマスクを保持するので薄膜層の傷つきを防止し、同一材料で形成された基板周辺部に存在する封止スペーサーを内在または近傍に存在させた部分に接着剤を塗布し、封止板を密着して基板に貼り付けることで有機電界発光装置を得ることができる。封止板を基板に接着樹脂を介して密着した場合に、封止スペーサーが存在するので押圧が均等になり、接着樹脂の抜がりも均一になる。このように封止した有機電界発光装置は、スペーサーの破損、薄膜層の傷つきではなく、 $80^\circ\text{C}$ 、 $80\% \text{RH}$ の雰囲気下に放置したが、250時間経過後でもダークスポットの発生はなかった。

#### 【0059】実施例6

実施例1で用いたと同様のITO基板を $120 \times 100 \text{mm}$ の大きさに切断し、フォトリソグラフィ法でパターニングして長さ $90 \text{mm}$ 、幅 $80 \mu\text{m}$ のストライプ状第一電極を $100 \mu\text{m}$ ピッチで816本形成した。次に、実施例5に示した方法で酸化ケイ素膜からなる絶縁層を形成した。本実施例では、つぎの工程として基板全面にクロムをスパッタリング法で $150 \text{nm}$ の厚さに蒸着した。このクロム薄膜は、電解めっきを施すための導電層となる。

【0060】次に、めっき用のレジストを基板全面に塗布した。このレジストのパターニングに用いるフォトマスクは、形成されている絶縁層に対応してピッチ $300 \mu\text{m}$ で幅 $30 \mu\text{m}$ 、長さ $100 \text{mm}$ の開口部を200本有し、同時に基板の2つの辺にある第一電極および第二電極のそれぞれのピッチと本数に対応する引き出し電極用の開口部を有し、さらに、引き出し電極のない2辺には実施例1で示した封止スペーサー用の開口部を有するものである。めっき用レジストをパターニングした後、10 銅の電解めっきを実施した。これにより銅を材料とした第二電極のガイド電極となると共に第二電極パターニング時に隔壁として機能する部分、引き出し電極および封止スペーサーとなる部分が同時に形成された。形成された電解めっきの厚みはレジスト膜厚よりも薄く $4 \mu\text{m}$ の設定した。

【0061】この電解めっきにより形成された銅の圧縮強さを測定したところ、 $600 \text{kg/cm}^2$ であった。

【0062】電解めっきされた銅で構成される隔壁をマスクスペーサーとして、少なくとも有機化合物からなる発光層を含む薄膜層は実施例1と同様にして形成した。第二電極の形成は、実施例3で示した隔壁法に準じた方法で銅で構成された隔壁を用いて形成した。第二電極間には短絡はないが、それぞれの第二電極は隔壁と電気的に接続していることが確認され、銅からなる隔壁がガイド電極となった200本のストライプ状第二電極が形成された。

【0063】本実施例の電解めっきで形成された銅からなる隔壁は、薄膜層のシャドーマスクを用いての形成においては、マスクスペーサーとして作用し、第二電極の形成においては隔壁となり、最終的には第二電極のガイド電極として機能する。このガイド電極と同一の材料で形成された封止スペーサーを利用して封止板の貼り付けが実施されて、有機電界発光装置を作製することができる。封止スペーサーは存在するが封止スペーサーが一部変形し、接着用樹脂の広がりの不均一が生じた。このように封止した有機電界発光装置は、薄膜層の傷つきではなく、 $80^\circ\text{C}$ 、 $80\% \text{RH}$ の雰囲気下に放置したが、200時間経過後でもダークスポットの発生はなかった。

#### 【0064】比較例1

スペーサーの形成をアルミニウム（圧縮強さ $220 \text{kg/cm}^2$ ）を用いて行った以外は実施例6と同様に有機電界発光装置を作製した。この有機電界発光装置は、スペーサーの破片が封止空間内に見られ、また、薄膜層にはシャドーマスク密着時に出来たと思われる傷が確認された。 $80^\circ\text{C}$ 、 $80\% \text{RH}$ の雰囲気下に放置した場合、200時間経過後にスペーサーおよびマスク傷に起因するダークスポットの発生が認められた。

#### 【0065】

【発明の効果】スペーサーの強度を規定することにより、スペーサーの破損によるゴミの発生や、マスクや封

止板との接触による薄膜層の傷つきを防ぎ、表示特性に優れた有機電界発光装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明で製造される有機電界発光装置の一例を示す断面図。

【図2】本発明で製造される有機電界発光装置の別の例を示す断面図。

【図3】発光層パターニング用シャドーマスクの一例を示す平面図。

【図4】第二電極パターニング用シャドーマスクの一例を示す平面図。

【図5】本発明で製造される有機電界発光装置の別の例を示す平面図。

【図6】図5のXX'断面図。

【図7】図5のYY'断面図。

【図8】本発明における第二電極パターニング方法の一例を説明するXX'断面図。

【図9】本発明における第二電極パターニング方法の一例を説明するYY'断面図(図8の側面図)。

【符号の説明】

1 基板

2 第一電極

4 スペーサー

5 正孔輸送層

6 発光層

7 電子輸送層

8 第二電極

9 駆動源

10 薄膜層

14 第二電極材料

21 封止板

22 接着剤

23 封止内部空間

24 凹部

25 脚部

26 封止スペーサー

30 シャドーマスク

31 マスク部分

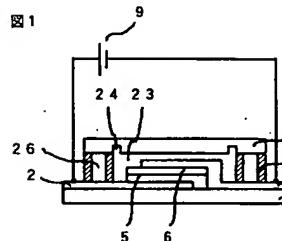
32 開口部

33 補強線

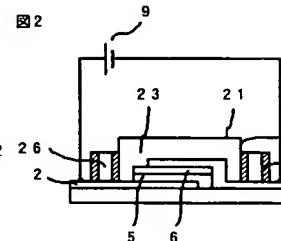
34 フレーム

36 隙間

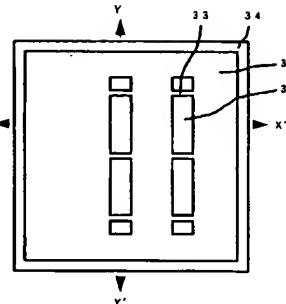
【図1】



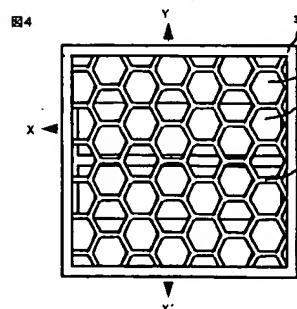
【図2】



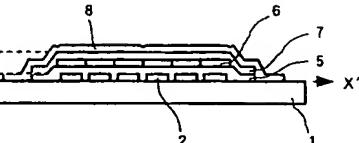
【図3】



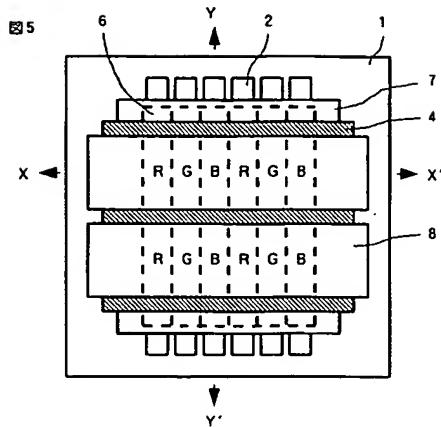
【図4】



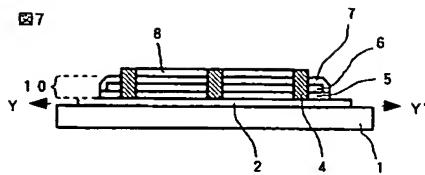
【図6】



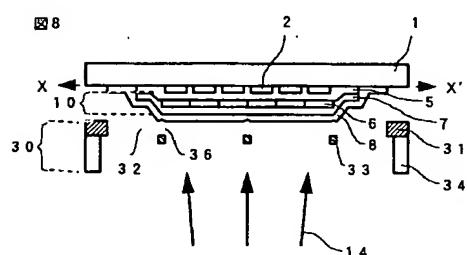
【図5】



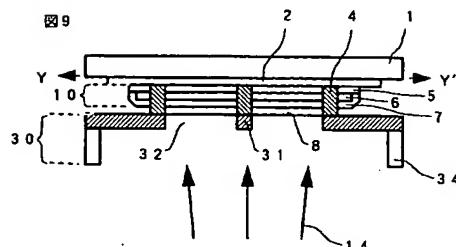
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int.C1.7

H05B 33/14

識別記号

F I

H05B 33/14

マークト<sup>®</sup> (参考)

A

Fターム(参考) 3K007 AB00 AB04 BA06 BB00 BB02  
CA01 CB01 CB03 DA00 DB03  
EB00 FA00 FA01 FA02 FA03  
5C094 AA01 AA47 AA60 BA27 CA19  
EA05 EB02 EC02 FB01 FB02  
HA08